

POWERED BY **Dialog**

**Solder connection method for joining e.g. LED chip and flat copper component - preheating solder, positioning chip, melting solder by short-term temp. increase and lowering chip into position before cooling**

**Patent Assignee:** SIEMENS AG

**Inventors:** HILDEBRANDT U; SCHERER C

#### Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 4221564	A1	19940113	DE 4221564	A	19920701	199403	B

**Priority Applications (Number Kind Date):** DE 4221564 A ( 19920701)

#### Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
DE 4221564	A1		4	H01L-021/58	

#### Abstract:

DE 4221564 A

A soldered connection between electronic chips and the flat surface of Cu pieces is made (with adherence to narrow positioning limits) using a process involving preheating of a Cu piece coated with solder to approx. 20 deg.C beneath solder m.pt., and positioning the chip closely above the site of connection.

The solder is melted by short-term heating to above the m.pt., and the chip is lowered and positioned in the molten solder. The connection is then cooled to produce a solid soldered connection.

USE/ADVANTAGE - E.g. for mfr. of LED lines for character generator in copier or printer. Highly precise positioning of components.

Dwg.0/0

Derwent World Patents Index

© 2004 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 9737069

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**  
①⑩ **DE 42 21 564 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**H 01 L 21/58**  
H 05 K 13/04  
H 05 K 3/34  
H 01 L 25/075  
H 01 L 23/36  
F 25 B 21/04  
B 23 K 1/00

②① Aktenzeichen: P 42 21 564.1  
②② Anmeldetag: 1. 7. 92  
②③ Offenlegungstag: 13. 1. 94

DE 42 21 564 A 1

⑦① Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:  
Hildebrandt, Uwe, 8000 München, DE; Scherer,  
Clemens, 8000 München, DE

⑤④ Verfahren zur Herstellung einer Lötverbindung zwischen Chips und flächigen Kupferteilen

⑤⑦ Verfahren zur Kontaktierung von LED-Chips mit Kupferteilen, insbesondere zur Herstellung von Zeichengeneratoren für Druckgeräte sind verschiedentlich bekannt. Sie arbeiten in der Regel mit Justier- und Lötvorrichtungen, wobei der Chip auf das feste Lot aufgesetzt und mit definierter Kraft in das aufgeschmolzene Lot hineingedrückt wird. Das beschriebene Verfahren erwärmt zunächst den Kupferträger, ein Kupferplättchen auf ca. 20° unterhalb der Schmelztemperatur des Lotes. Die restliche minimale Temperaturdifferenz wird beispielsweise mittels eines oder mehrerer Peltier-elemente überwunden, wobei das mit Lotmaterial beschichtete Kupferteil in seiner Temperatur über die Schmelztemperatur des Lotes angehoben wird. Diese Wärmezufuhr wird zielgerichtet in die Verbrennungszone eingebracht. Abschließend erfolgt eine entsprechend definierte Kühlung zur Erzeugung der Lotverbindung.

DE 42 21 564 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Verfahren zur Herstellung einer Lötverbindung zwischen Chips und flächigen Kupferteilen.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Lötverbindung zwischen elektronischen Bauelementen bzw. Chips und flächigen Kupferteilen unter Einhaltung enger Positioniertoleranzen, mittels dem insbesondere LED Zeilen (Leuchtdiodenzeilen) für Zeichengeneratoren zum Einsatz in Kopiergeräten hergestellt werden.

Zur Erzielung einer hohen Qualität eines Zeichengenerators müssen bei dessen Herstellung entsprechend enge Positioniertoleranzen eingehalten werden. Die in diesem Fall zu Druckzwecken eingesetzten Lichtemittierenden Dioden (LED-Chip), die zeilenförmig auf Kupfermodule aufgebracht werden, müssen demnach hochgenau gegeneinander ausgerichtet sein und dürfen durch einen Klebe- bzw. Lötvorgang, der sie mit einem Kupfermodul verbindet, in ihrer Positionierung nicht verändert werden.

Es sind Verfahren zur Herstellung von LED Zeilen bekannt, bei denen beispielsweise die LED Chips mit ihrer aktiven Seite nach unten auf einem Hilfsträger positioniert sind, mittels dieses Hilfsträgers auf das eigentliche Modul den Metallträger aufgesetzt und positioniert werden und unmittelbar danach mit diesem verlötet werden. Da bei derartigen Lötverbindungen jedoch sehr gegensätzliche Verbindungspartner zusammengefügt werden müssen, kommt es regelmäßig zu Dejustierungen. Zum einen wird ein von den äußeren Abmessungen relativ kleiner Chip auf ein zumindest flächig ausgebildetes Kupferteil aufgebracht. Zum anderen unterscheiden sich die Materialeigenschaften in der Regel stark. In bezug auf die Wärmeleitfähigkeit weist Kupfer einen sehr viel größeren Wert auf, als das Material des LED-Chips (z. B. Silicium). Darüber hinaus können die Massen der gegenseitig zur positionierenden und zur fixierenden Teile sehr unterschiedlich sein.

Bekannte Verfahren verwenden in Lötanlagen sog. Lötvorrichtungen mit Justiervorrichtungen. Diese relativ aufwendigen Konstruktionen sind ebenfalls mit einer nicht unwesentlichen Gesamtmasse verbunden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung einer Lötverbindung zu liefern, mittels dem elektronische Bauelemente wie LED-Chips auf flächige Kupferträger bei hochgenauer gegenseitiger Positionierung mittels einer Lötverbindung zu befestigen.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß LED-Chips mittels eines Lötverfahrens hochgenau auf einem Kupferträger positioniert und fixierbar sind, wenn das mit Lot beschichtete Kupferteil auf ca. 200 °C unterhalb der Schmelztemperatur des Lotes aufgewärmt wird, um Spannungen möglichst abzubauen, der LED-Chip geringfügig oberhalb der Einbaustelle und ohne Kontakt zu dieser positioniert wird, das Aufschmelzen des Lotes durch eine sehr kurze Temperaturerhöhung über dessen Schmelzpunkt hinaus geschieht, wobei die Wärmezufuhr gezielt auf die Verbindungsstelle gerichtet ist und die Verbindungszone mit den zu verbindenden Teilen nach dem Absenken und Positionieren des LED-Chips im flüssigen Lot durch gezieltes Abkühlen auf einer Temperatur unterhalb des Schmelzpunktes des Lotes gebracht wird. Dabei ist im wesentlichen beim eigentlichen Lotvorgang nur die Temperaturdifferenz zu überbrücken, die zwischen der Löttemperatur und der Vorwärmtemperatur vorhanden ist. Die

relativ kurzzeitige geringe Temperaturerhöhung, die auf die Verbindungszone ausgerichtet ist, verhindert eine unkontrollierte Wärmeabfuhr über den gut wärmeleitenden Kupferträger, der außerdem im Verhältnis zum LED-Chip eine sehr große Masse aufweist.

Ein gezielter Wärmestrom zur Temperaturerhöhung läßt sich durch einen Heizwiderstand unmittelbar unterhalb des Kupferteiles bzw. der Verbindungszone oder durch die Verwendung des Kupferteiles als Heizwiderstand selbst erreichen. In beiden Fällen wird zur Erwärmung ein kurzzeitiger Stromstoß durch den Heizwiderstand geschickt.

Eine sehr konzentrierte und zielgerichtete Wärmequelle stellt eine induktive Heizung dar, die mittels Hochfrequenz betrieben wird. Hierbei kann eine Spule verwendet werden, die mit Hochfrequenz gespeist wird.

Der Einsatz eines Lasers als eine Wärmequelle mit gerichteter Wärmeeinbringung bietet besondere Vorteile. Die berührungslos wirkende Wärmequelle kann die Verbindungszone sehr gezielt aufheizen, wobei die hohe Wärmeleitfähigkeit des Kupferteiles und mit Einschränkung auch die des Lotes für nachgeschaltete Wärmeleitung im Kupferträger sorgen.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, daß zur kurzzeitigen Wärmeeinbringung und zum abschließenden Kühlen ein Peltierelement eingesetzt wird. Dieses auf dem thermoelektrischen Effekt beruhende Element, das in der Regel nur zu Kühlzwecken eingesetzt wird, kann in beiden Richtungen, also als Wärmequelle und als Wärmesenke dienen. Nachdem Peltierelemente hintereinander schaltbar sind, kann ihre auf ein Element bezogene Temperaturdifferenz von 15°C auch beispielsweise auf 30°C oder entsprechend weitere Stufen erweitert werden. Von der auf 20° unterhalb der Schmelztemperatur unterhalb des Lotes vorgesehenen Vorwärmtemperatur kann demnach unter Einsatz von zwei Peltierelementen die Schmelztemperatur überschritten werden. Dies geschieht mittels konzentriertem und gerichtetem Wärmefluß, wobei das Peltierelement nach Möglichkeit Kontakt mit dem Kupferteil haben sollte. Ein Peltierelement ist in der Regel aus Kupfer und Keramik aufgebaut.

Im folgenden wird ein schematisches Ausführungsbeispiel beschrieben:

Ein Kupferträger mit den Abmaßen von beispielsweise 5 × 20 × 0,8–1 mm (Breite, Länge, Höhe) ist mit Lot beschichtet. Auf diesen Kupferträger sollen 5 × 1 × 0,6 mm große LED-Chips aufgelötet werden, um einen Zeichengenerator herzustellen. Das zunächst vorgewärmte Kupfermodul wird auf eine Temperatur von ca. 20°C unterhalb der Schmelztemperatur des Lotes aufgeheizt. Der LED-Chip wird dicht oberhalb seines Einbauplatzes bzw. der Verbindungszone ohne Kontakt zum Lot positioniert. Das Aufschmelzen des Lotes durch kurze Temperaturerhöhung über den Schmelzpunkt hinaus geschieht durch den Einsatz eines Lasers, der seitwärts auf das Lot gerichtet ist. Nach dem Verflüssigen des Lotes wird der LED-Chip abgesenkt und hochgenau positioniert. Durch Abkühlen des Lotes wird die feste Lotverbindung erzeugt.

Bei dem beschriebenen Verfahren werden die unterschiedlichen Materialeigenschaften und Größenordnungen der beiden Verbindungspartner gut beherrscht. Das Zusatzmaterial, in der Regel ein Silberlot, kann auf dem Kupferteil oder auf beiden zu verbindenden Teilen vorhanden sein. Die abschließende Kühlung der Verbindungszone und deren Umgebung wird in bestimmten Fällen durch die gute Wärmeleitfähigkeit des Kupfertei-

les in diesem Fall in seitliche Richtungen von der Verbindungszone weg gewährleistet.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Lötverbindung zwischen Chips und flächigen Kupferteilen unter Einhaltung enger Positioniertoleranzen, insbesondere zur Montage von LED Chips auf Kupfermodulen zur Herstellung von LED Zeilen für Zeichengeneratoren, **gekennzeichnet durch folgende Schritte:**

- Vorwärmen des mit Lot beschichteten Kupferteiles auf ca. 20°C unterhalb der Schmelztemperatur des Lotes,
- Positionierung des Chips dicht oberhalb der Einbaustelle,
- Aufschmelzen des Lotes durch kurze Temperaturerhöhung über dessen Schmelztemperatur hinaus durch kurzzeitige Wärmezufuhr mittels einer Wärmequelle,
- Absenkung und Positionierung des Chips in das flüssige Lot und
- Abkühlung des Lotes zur Erzeugung einer festen Lotverbindung.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wärmequelle mittels Widerstandserwärmung betrieben wird, wobei sich ein Heizwiderstand unmittelbar unterhalb des Kupferteiles befindet oder das Kupferteil selbst den Heizwiderstand bildet und eine kurzzeitige Erwärmung jeweils durch einen definierten Stromstoß erzielbar ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine induktive Wärmequelle eingesetzt wird, die mittels Hochfrequenz betrieben wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Wärmequelle ein Laser eingesetzt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Peltierelement zur kurzzeitigen Wärmeerbringung, zum abschließenden Kühlen oder für beide Vorgänge eingesetzt wird, wobei das Peltierelement jeweils unterhalb des Kupferteiles platziert ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Peltierelemente zur Erweiterung des Temperaturbereiches eingesetzt werden.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

- Leerseite -

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**